

Výroba plošného spoje pomocí laseru

Téma hodiny:

Výroba plošného spoje

Cíl hodiny:

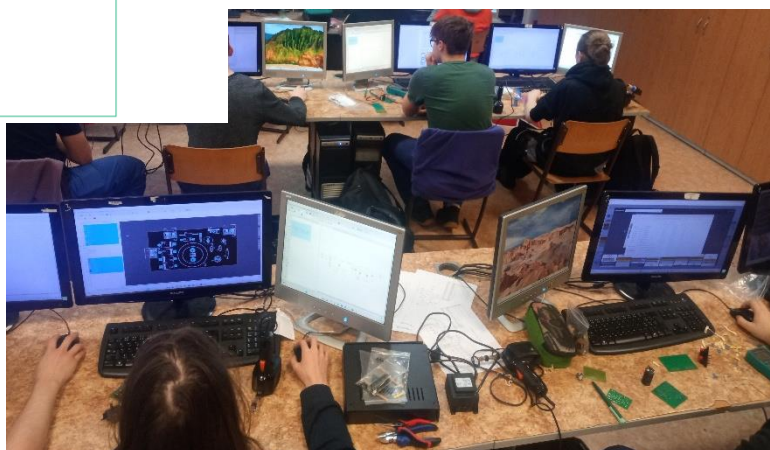
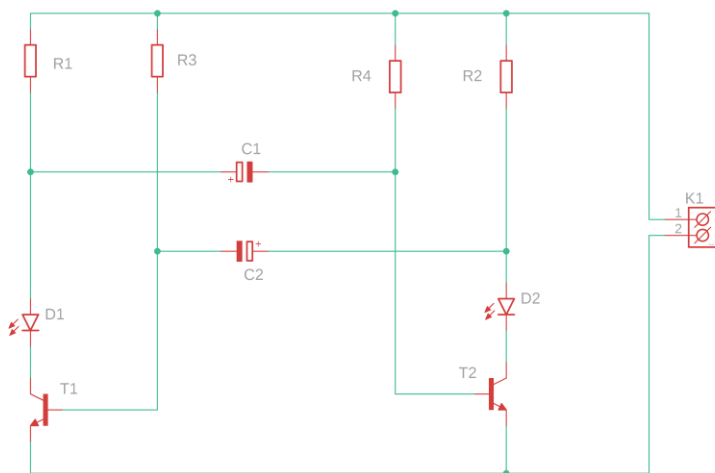
Seznámení se se základy tvorby plošných spojů v programu FUSION 360, příprava a výroba plošného spoje, osazení a oživení.

Úkol:

Tato hodina navazuje na přeshlou výuku, kdy se žáci seznámili s programem FUSION 360. Nyní budou mít za úkol překreslit jednoduché schéma do programu FUSION 360, navrhnout plošný spoj, vyrobit a oživit. Žáci dostanou sadu součástek, a pro tuto sadu bude navrhovat každý žák svůj vlastní plošný spoj. Tento návrh přenesse pomocí laseru na plošný spoj a vyleptá.

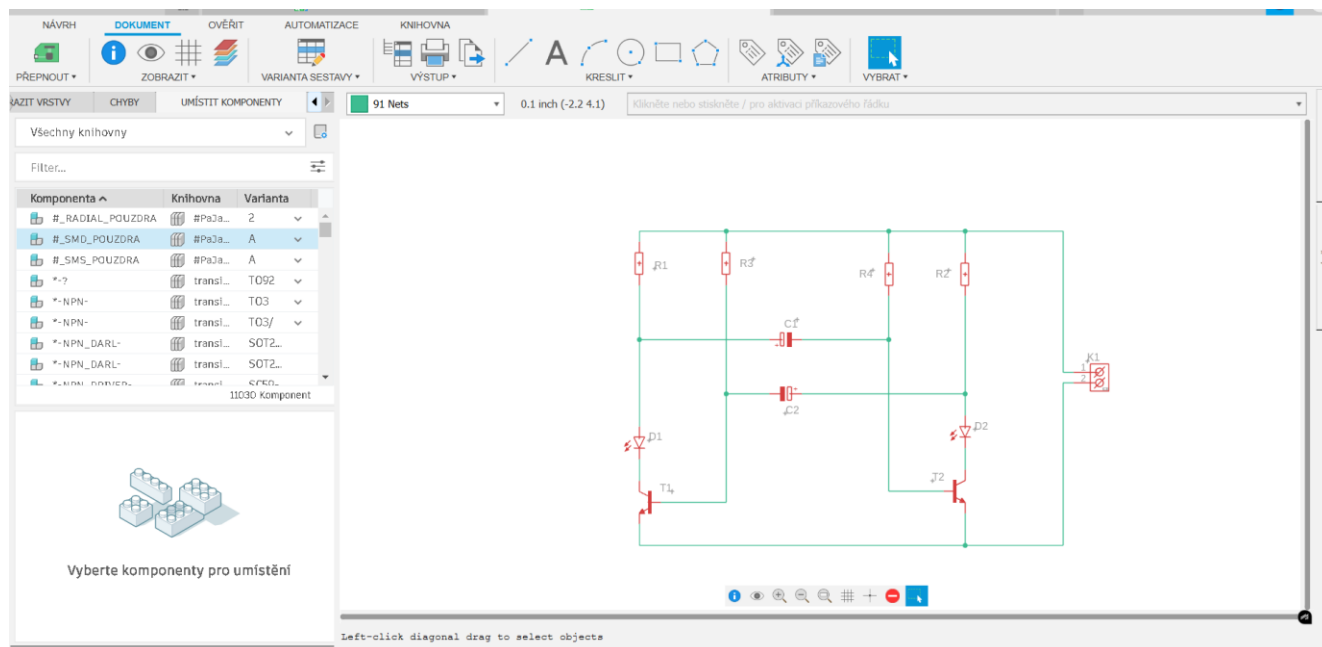
Rozpiska součástek:

T1, T2	2x	BC546-NPN-T092-CBE
R1, R2	2x	510 Ω (0207/10 – 0207/15)
R3, R4	2x	10k Ω (0207/10 – 0207/15)
C1, C2	2x	47 μ F CPOL-E2-5
K1	1x	ARK500/2 nebo AK500/2
D1, D2	2x	LED 5mm - kulatá

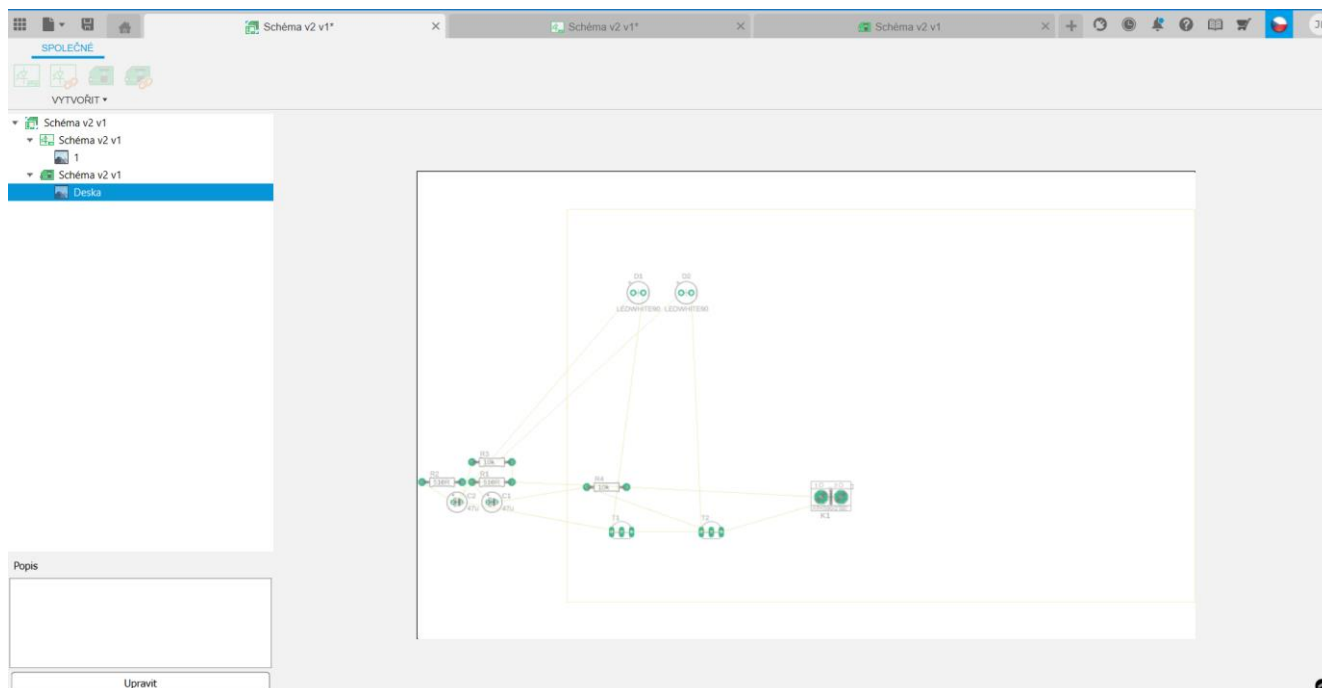


Toto je ukázka práce žáka:

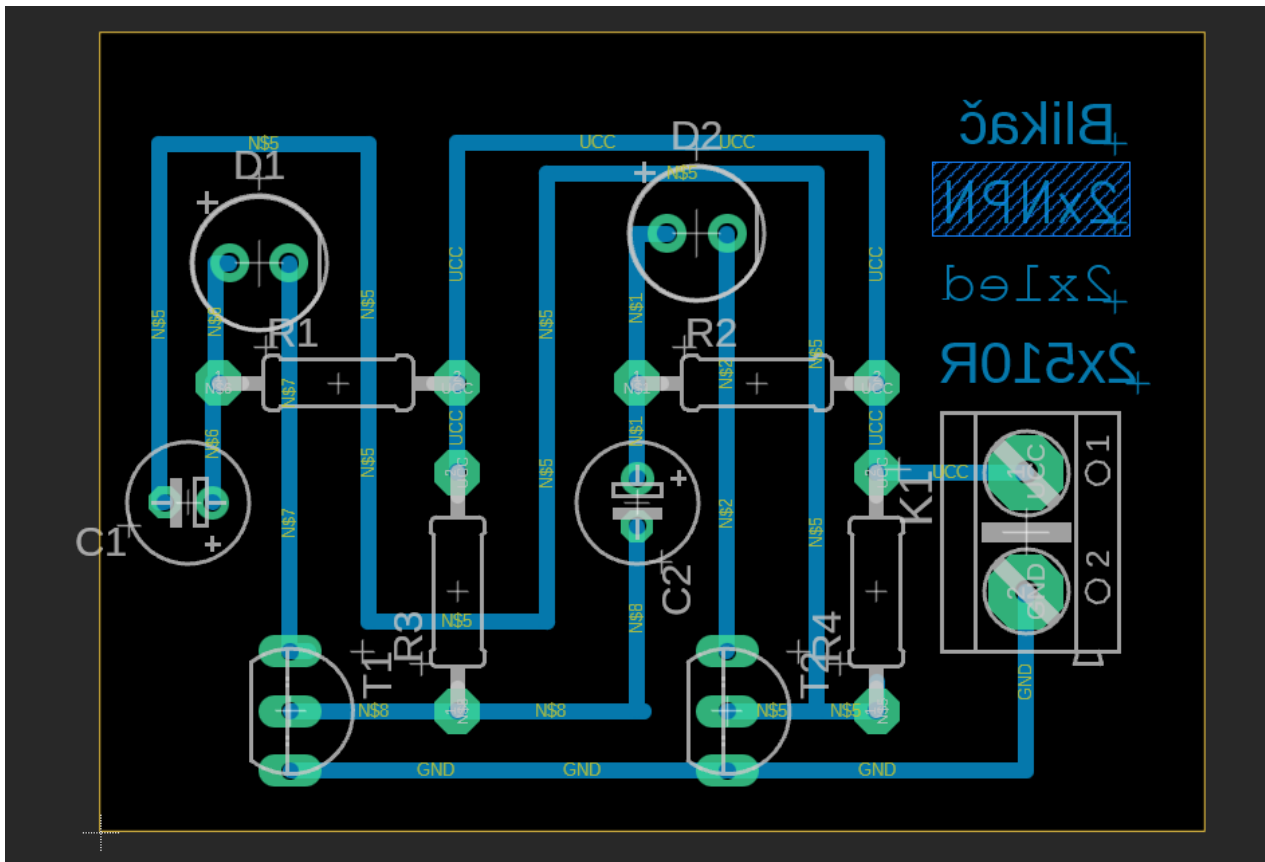
Žák si překreslil zadané schéma do programu FUSION 360 s použitím součástek jemu dodaných.



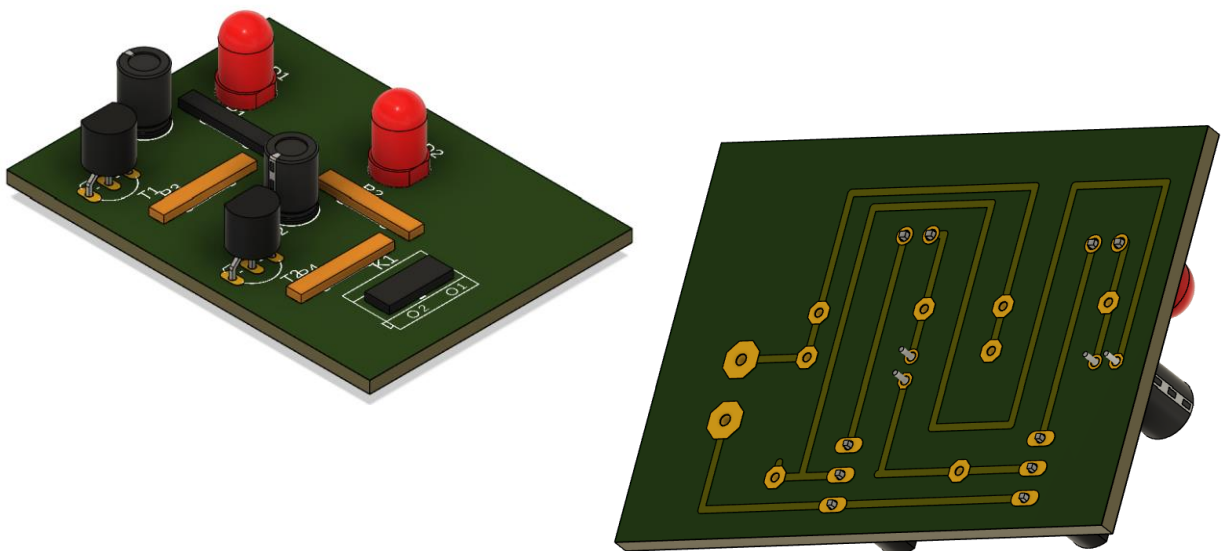
Navrhl plošného spoje



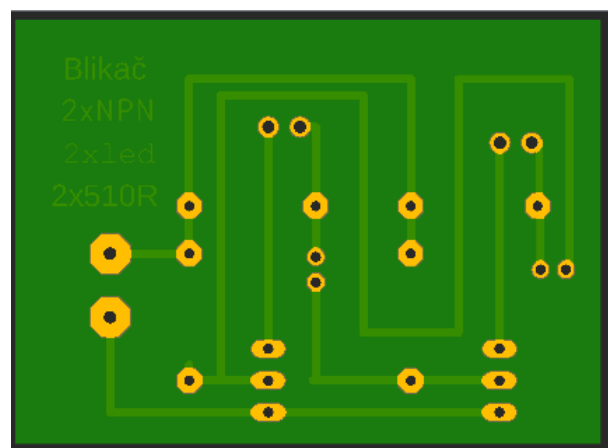
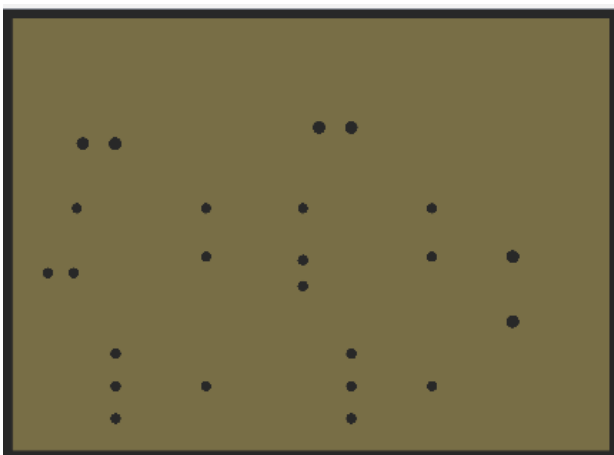
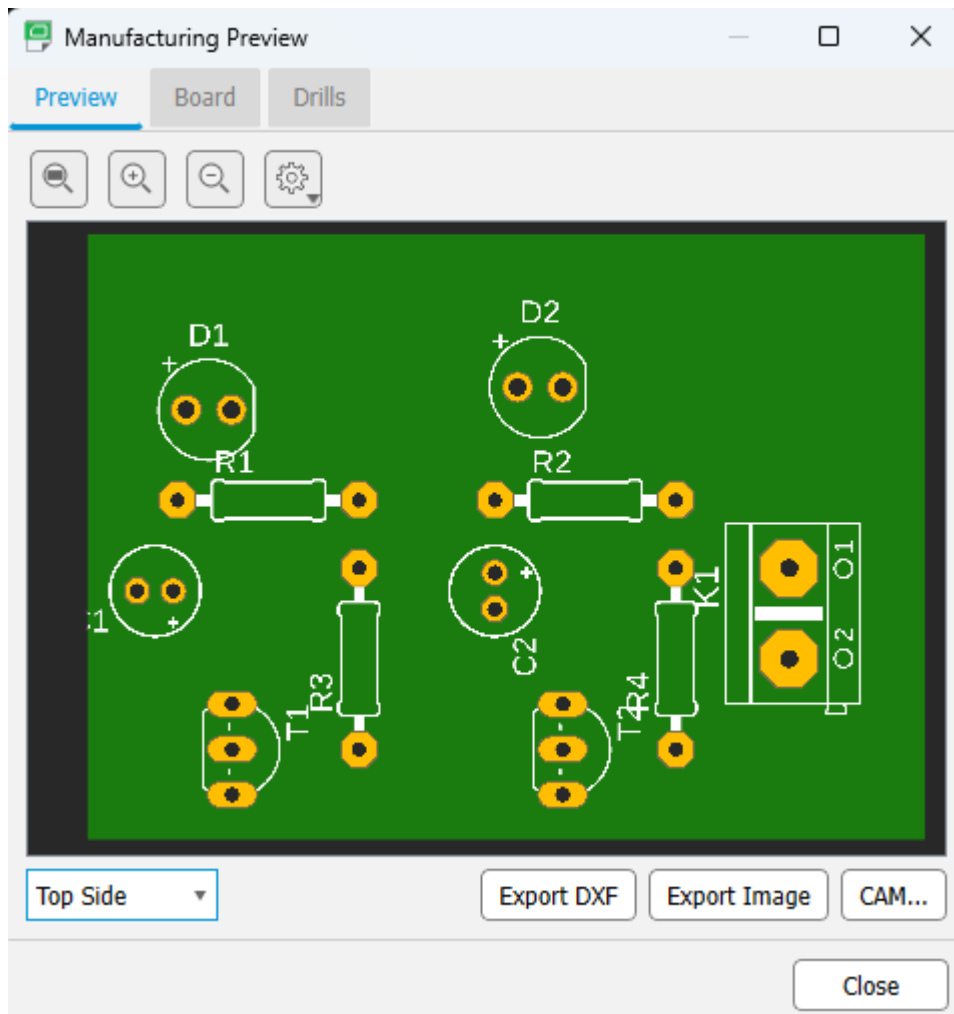
Navržený plošný spoj:



Žák si překontroluje svůj návrh v 3D pohledu. Vybral některé součástky, které nemají 3D pohled, proto tam jsou jenom obdélníky.



Export dat z programu FUSION 360 provedete přes CAM procesor. Generuje Gerber data.



Příprava DPS pro pálení:



1. Očištění (smirkové plátno pod vodou)



2. Osušení



3. Nanesení černé matné barvy ve spreji (pouze 1 vrstva)

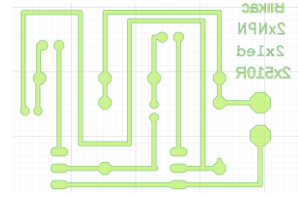


4. Nechat uschnout

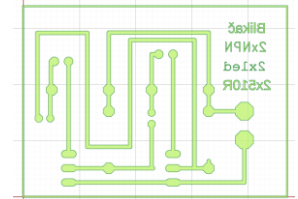


Po kontrole vzhledu si žák připraví data v programu FlatCam.

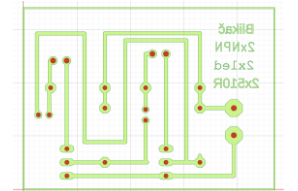
1. Načte gerber data cest



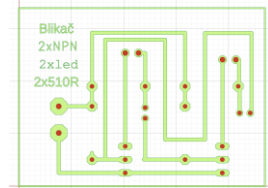
2. Načte gerber data obrysu DPS



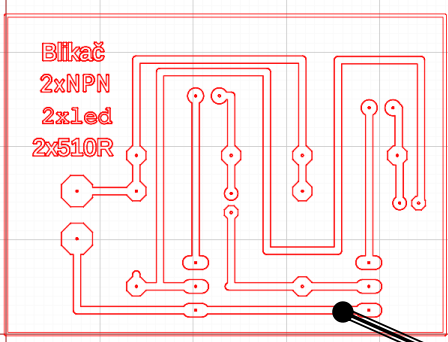
3. Načte vrtací otvory – excelon



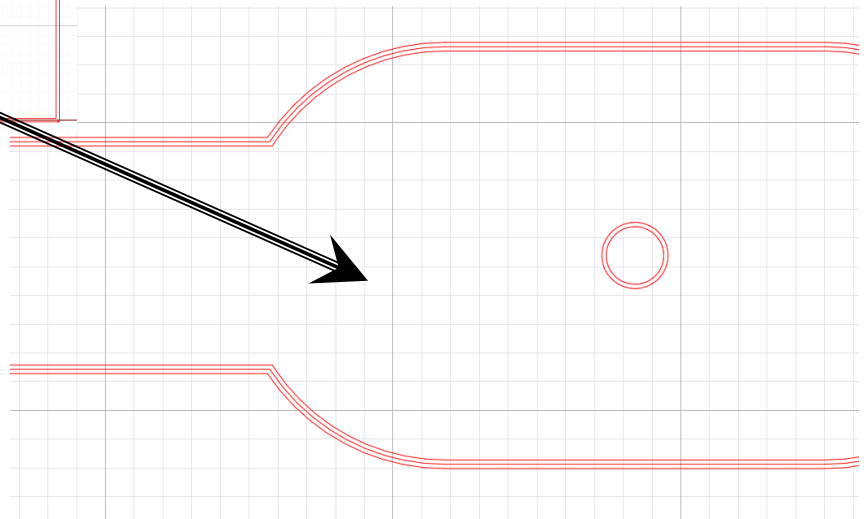
4. Za zrcadlete DPS (text bude čitelný)



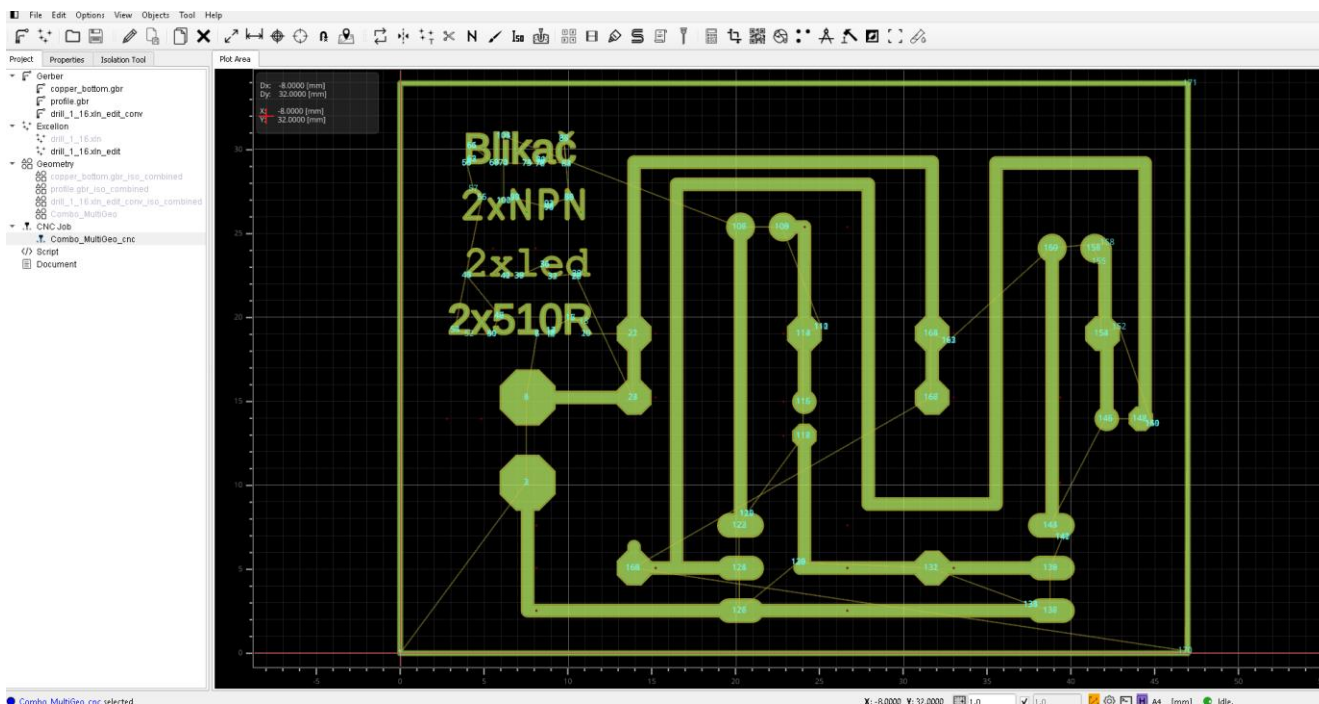
5. Generujte geometrická data



Ukázka zvětšeného pájecího bodu

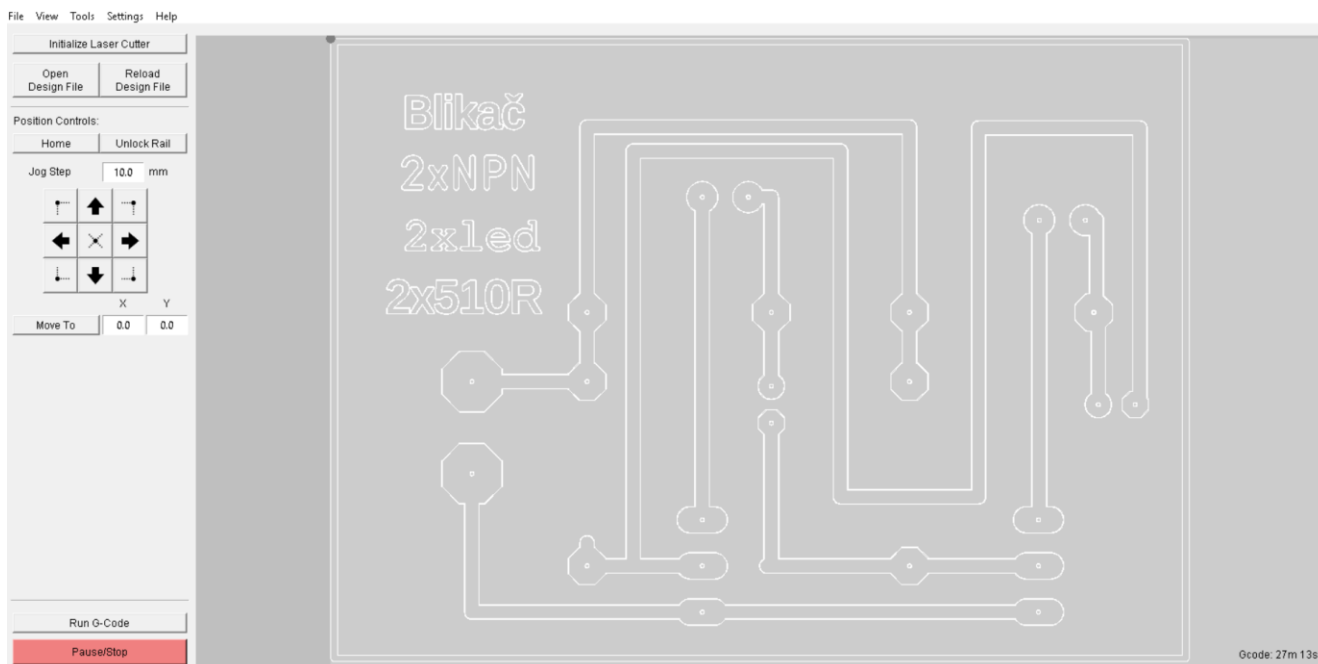


6. Převedeno do G-codu pro laser nebo frézku



7. Uložíme data a spustíme program K40 Whispere

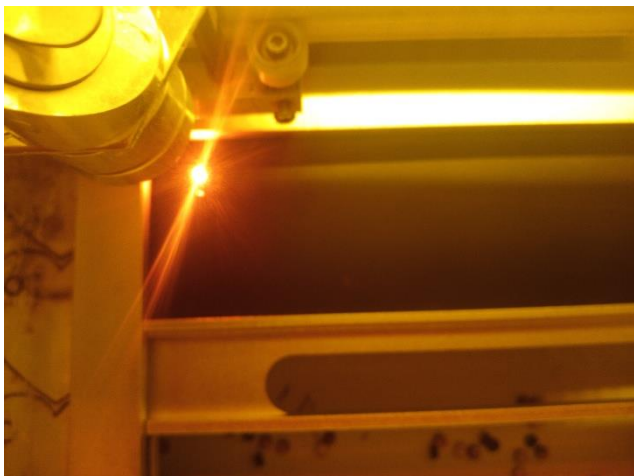
Načtení G-code do programu K40 Whispere, ve kterém je možnost ovládat laser.



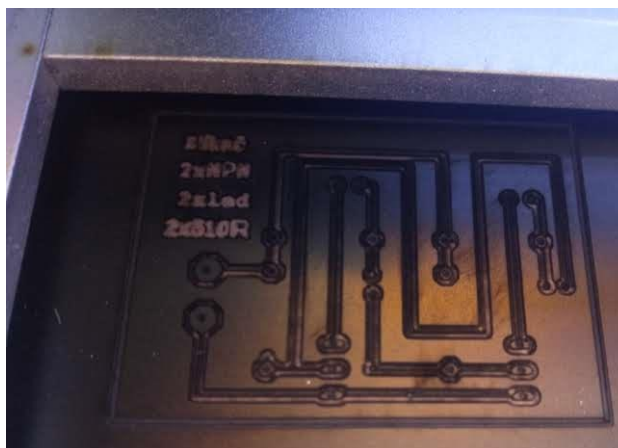
Příprava stroje před pálením



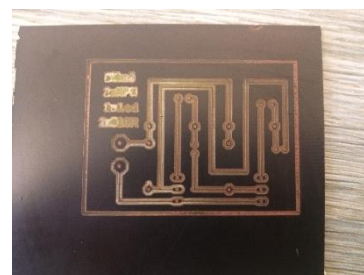
Pálení laserem motivu



Dokončená celá deska

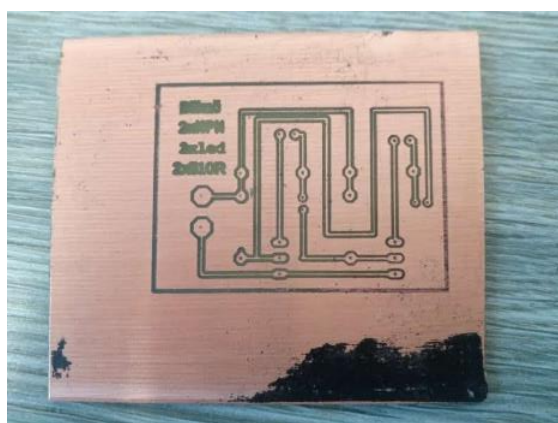


1. Zkrácení DPS a očištění po pálení



2. Leptání v chloridu železitým

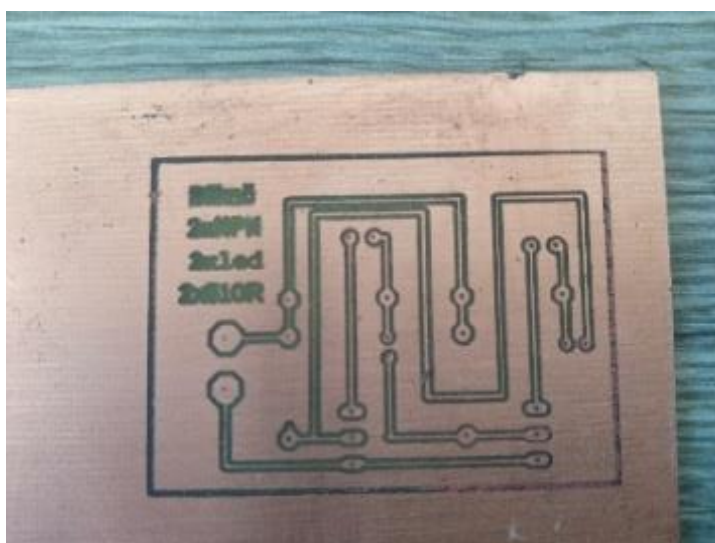
3. Očištění vyleptané DPS ředidlem S6000 od barvy



4. Povrchová úprava proti oxidaci a zlepšení pájení přípravkem FLUX SK 10 - pájitelný lak

5. Vrtání DPS - vrtákem 0,8mm

6. Osazení a oživení



Časová dotace:

1 pracovní den = 7 hodin

Závěr:

Některé metody výroby DPS v amatérských podmínkách

1. Nyní žáci kreslí DPS pomocí fixy. Tato metoda není vhodná pro žáky s disgrafií a podobné.
2. Nažehlování motivů je náročné na zručnost a přesný odhad teploty a času ohřevu DPS. Je dost špatná opakovatelnost žáky.
3. Foto cesta film – dosti náročná technologie pro pořízení a její použití, ale je přesná.
4. Foto cesta fotoplotr – dosti náročná technologie pro pořízení a její použití, ale je přesná.
5. Sítotisk – spíše pro sériovou výrobu, nevhodná pro prototypy. Drahý provoz.
6. Frézování motivu – je nutno dobře (rovně) upnout DPS a seřídit výšku frézování. Frézy jsou drahé a křehké nástroje. Velká výhoda, není nutno leptat DPS.
7. Kreslení tužkovým plotrem – jsou staré a dnes již není možno je koupit. Musí se používat speciální pisátka.
8. Využití lasérové gravírky – jednoduchost a přesnost výroby DPS. Pálí se jenom barva, tím se odkryje měď. Nevýhoda je nutno potom leptat DPS

Všichni žáci dokázali úkol splnit v přiděleném časovém limitu bez výraznějších potíží. Práce v programu FlatCam je velmi intuitivní a pro žáky uživatelsky přívětivé. Oceňovali zejména možnost okamžitého generování výstupních dat, jejich nadhled i editování. Tyto data jsou použité v programu K40 Whispere, který řídí pohyb laseru přes g-cody. Nejvíce si cenili přesnost a kvalitu DPS i u tenkých čar, krátká doba přípravy dat i vlastní výroba DPS. Jediná časově náročná operace je příprava DPS, ale očištění je potřeba u všech technologií. Je potřeba



nechat dobře oschnout DPS před nanesením barvy a tu potom nechat zaschnout. Nejlepší je připravit si DPS dopředu a potom si stříhat DPS podle potřeby. Leptání DPS je zapotřebí u všech technologií kromě frézování. Žáci též ocenili i jednoduchost nastavení i ovládání stroje. Tato technologie je jedna z nejkratších od návrhu k vlastnímu výrobku.

Hodnocení:

Žáci tuto technologii výroby DPS hodnotili pozitivně v porovnání s jinými dotud používanými technologiemi. Oproti kreslení pomocí fixy je to rychlejší, přesnější a je možné vytvořit i složitější motivy. Vytvořená DPS je velice podobná profesionálně vyrobené. Chybí jí potisk ze strany součástek, tense časem pokusíme vytvořit nažehlením.